Beiträge zur Kenntniss der Spirophyten und Fucoiden

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren.)

Zu den grössten Räthseln, welche die sedimentären Formationen dem Palaeontologen darbieten, gehören ohne Zweifel noch immer jene sonderbaren Gebilde, welche, von den cambrischen Ablagerungen angefangen, sich ohne wesentliche Veränderung bis ins Miocän fortsetzen, in manchen Schichten geradezu massenhaft auftreten und unter den Namen *Spirophyton*, *Taonurus* oder *Zoophycus* beschrieben worden sind.

Es sind dies bekanntlich körperlose Gebilde, welche sich am besten mit einer archimedischen Schraube vergleichen lassen, welche besonders häufig in Sandsteinen, seltener in Mergeln oder Kalksteinen gefunden werden und welche sich stets durch den Umstand auszeichnen, dass sie die Masse des Gesteins senkrecht zur Schichtungsfläche durchsetzen.

Die Zahl der Umgänge wechselt ausserordentlich. Es gibt Spirophyten, welche nur aus einigen wenigen Umgängen zu bestehen scheinen, während andere 20 und mehr Umgänge zeigen. Die Umgänge beginnen stets mit kleinem Durchmesser und werden allmälig immer breiter und breiter, wobei sie entweder dichtgedrängt aufeinander folgen oder aber weit auseinandergezogen erscheinen. Der Saum der einzelnen Umgänge ist selten einfach, sondern meist wellig gelappt und die Lappen oft lang, zu förmlichen Bändern ausgezogen.

Die Grösse wechselt ebenfalls ausserordentlich. Es gibt Spirophyten, welche einen Durchmesser von wenig Millimetern zeigen[1] und wieder solche, bei denen derselbe 50 *cm* und mehr erreicht.

Wie bereits erwähnt, zeigen diese Gebilde niemals eine Körperlichkeit oder Reste irgend einer organischen Substanz, möge dieselbe nun kalkig, kieselig oder kohlig sein, sondern sie erscheinen nur als Absonderungen in der Masse des Gesteins. Bisweilen allerdings ist die Oberfläche der Windungen mit einer fremden Substanz überzogen oder dieselbe ist auch in solcher Menge vorhanden, dass sie auch auf Durchschnitten sichtbar wird und dem Fossile eine gewisse Körperlichkeit verleiht. Prüft man die Sache jedoch näher, so findet man bald, dass diese fremde Substanz nichts Anderes als ein feiner Mergel und mithin nichts Organisches ist.

Eine ganz besondere Eigenthümlichkeit der Spirophyten ist aber eine eigenthümliche Sculptur, welche die Oberfläche ihrer Windungen zeigt. Diese Sculptur ist bereits den ersten Beobachtern dieser Fossilien aufgefallen und von ihnen mit der Zeichnung verglichen worden, welche man durch Kehren des Bodens mit einem Besen erhält, welche Erscheinung ihnen so auffallend erschien, dass sie dieselbe auch im Namen dieser Fossilien *(Zoophycus scoparius)* zum Ausdrucke brachten.

Wer des Morgens bei seiner Toilette mit der Zahnbürste halbkreisförmige Touren auf seiner Seife beschreibt, kann sich mit Leichtigkeit die schönsten Spirophyten Sculpturen erzeugen.

Diese Besen-Sculptur ist für alle Spirophyten ganz charakteristisch. Ich kenne kein Spirophyton, bei dem sie nicht vorhanden wäre und sie muss daher als ein wesentlicher Charakter dieser Gebilde betrachtet werden.

Was sind nun aber eigentlich diese Spirophyten?

---

[1] Die von Heer unter dem Namen *Gyrophyllites* beschriebenen blüthenförmigen Bildungen sind nach Exemplaren aus dem cretacischen Flysche von Salzburg, welche ich der Güte des Baron Doblhoff verdanke, nichts Anderes als winzige Spirophyten. Bricht man sie quer durch, so sieht man auf dem Querbruch deutlich die dichtgedrängten Schraubenwindungen das Gestein senkrecht auf seine Schichtung durchsetzen.

Die Mehrzahl der Naturforscher hielt sie bisher für Algen und wurden sie namentlich mit dem im Behringsmeere vorkommenden *Thalassiophyllum clathrus* verglichen, welches angeblich einen ganz analogen spiral gewundenen Thallus und eine ähnliche Sculptur zeigen solle.

Ich habe durch die Güte meines verehrten Collegen Dr. Böck Gelegenheit gehabt, in unserem Herbar Originalexemplare dieser Alge aus dem Behringsmeere zu sehen, muss aber gestehen, dass ich nicht im Stande war, zwischen ihr und unserem Spirophyton auch nur eine Ähnlichkeit herauszufinden.

Der Thallus dieser Alge zeigt eine flache halbkreisförmige Spreite, welche auf einem kurzen dicken Stiel aufsitzt. Untersucht man die Stelle genau, an welcher die Spreite in den Stiel übergeht, so bemerkt man allerdings, dass diese Region der Pflanze gedreht erscheint, so dass die Basis der Spreite als ein schmaler Saum eine kleine Strecke weit spiral am Stiel herabläuft.

Dies ist aber auch Alles; von einem Thallus, der in seiner Gänze spiral gewunden wäre, ist ja gar nicht die Rede und von der für alle Spirophyten so bezeichnenden Besen-Sculptur ist an der Alge vollends keine Spur zu entdecken und glaube ich daher, dass sich der Vergleich der Spirophyten mit dieser Alge schon aus diesen Gesichtspunkten nicht aufrecht erhalten lässt.

Hiezu kommt aber noch ein anderer ganz entscheidender Umstand.

Vor einigen Jahren wurde durch Herrn Z. v. Bosniaski in der Nähe von Purkersdorf in einem Sandsteinbruche der Flysch-Formation ein ungewöhnlich reiches Lager von Spirophyten entdeckt. Die herausgebrochenen Blöcke waren oft durch und durch von diesen Bildungen erfüllt und auch im anstehenden Felsen konnte man sie in mehreren Horizonten übereinander dicht nebeneinander stehen sehen.

Hiebei stellte sich nun aber eine höchst überraschende Thatsache heraus.

Es zeigte sich nämlich, dass diese Schraubenkörper keineswegs aufrecht in der Gesteinmasse steckten, wie es doch sein müsste, wenn wir Pflanzen vor uns hätten, die in situ von Sand

eingehüllt worden wären, sondern ausnahmslos umgekehrt, so zwar, dass der vermeintliche Anheftungspunkt oben gelegen war und die spiralen Windungen sich nach unten entfalteten.

Diese Thatsache erscheint mir so wichtig, dass es wohl am Platze ist, dieses Vorkommen etwas eingehender zu schildern.

Der dem Steinmetzmeister Georg Hutterer gehörige Bruch liegt an der von Pressbaum nach Rappoltenkirchen führenden Strasse, kaum eine Viertelstunde von der Eisenbahn entfernt. Die Gesammthöhe des Steinbruches dürfte beiläufig 30 *m* betragen. Man sieht ein System von lichten Sandsteinbänken, welche, bald dicker, bald dünner geschichtet, mitunter mit Mergelzwischenlagen wechseln und beiläufig unter 45 ° gegen Süden einfallen.

Die genauere Schichtenfolge ist von oben nach unten folgende:

1. Lichte, massige Sandsteine. in dicke Bänke gesondert, ohne mergelige Zwischenmittel. 16 *m*.
2. Dünngeschichtete, mitunter plattige Sandsteinbänke, mit reichlichen Mergelzwischenlagen. Die Unterfläche der Sandsteinplatten ist über und über mit den mannigfachsten Hieroglyphen im Relief bedeckt. 4 *m*.
3. Massiger lichtgelber Sandstein, in dicke Bänke gesondert, mit schwachen Mergelzwischenlagen. Die Unterseite der Bänke zeigt mannigfache gerade oder gewundene oder auch klauenartige Wülste, sowie die verschiedenartigsten Hieroglyphen in kräftig ausgebildetem Relief. 12 *m*.

Dieser untere Complex von lichten, dickbankigen Sandsteinen ist es nun, welcher die Spirophyten führt, und zwar sind es die drei obersten Bänke unmittelbar unter den plattigen Sandsteinen, welche diese Fossilien enthalten. (Siehe Fig. 1.)

In der obersten, beiläufig 1 *m* dicken Bank kommen die Spirophyten in der unteren Hälfte derselben vor. Es sind langgestreckte Formen mit zahlreichen Umgängen, welche vollkommen regelmässig, wie die Orgelpfeifen, parallel nebeneinander stehen, und zwar ohne Ausnahme die Basis nach oben, die Öffnung der flach kegelförmig ausgebreiteten Umgänge nach unten gerichtet. Die Oberfläche der Windungen ist von einer schwärzlichen Substanz bedeckt. Die obere Hälfte der Sand-

steinbank, in welcher diese Spirophyten stecken, ist von federstieldicken Gängen durchzogen, welche parallel mit der Oberfläche oder etwas schief gegen dieselbe aufsteigend verlaufen und ebenfalls von der schwärzlichen Substanz wie die Spirophyten bedeckt sind.

Bisweilen sieht man, dass ein solcher Gang sich an die Basis eines Spirophytons anlegt, gewissermassen einen umgebogenen Stiel desselben bildend.

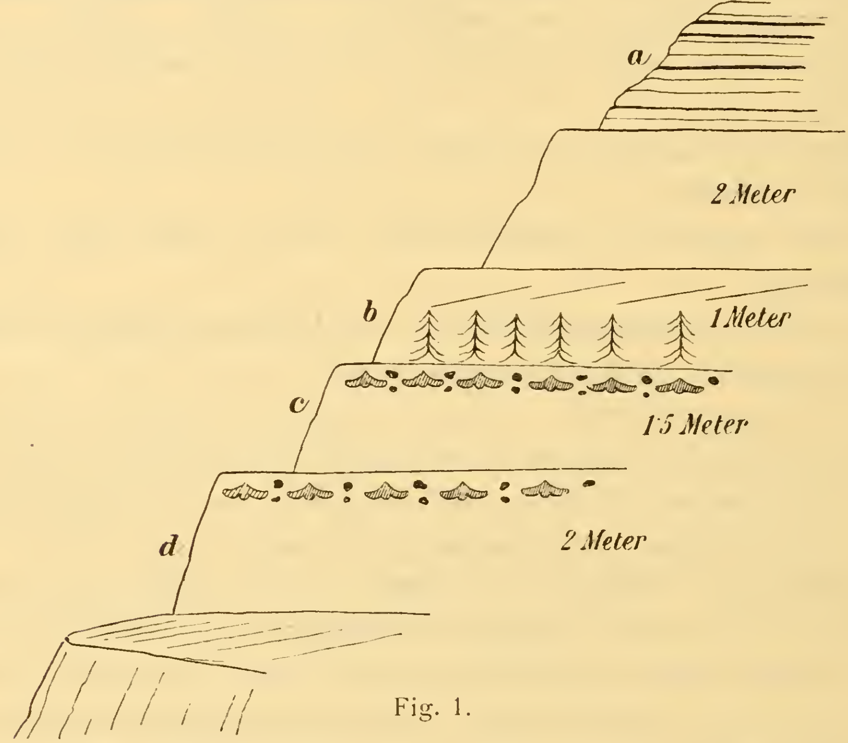


Fig. 1.

Skizze aus dem Sandsteinbruche des Herrn G. Hutterer bei Pressbaum. Gezeichnet 31. October 1888.

a. Dünne Sandsteinbänke mit mergeligen Zwischenlagen auf der unteren Fläche mit Hieroglyphen bedeckt.

b. Sandsteinbank mit langgezogenen Spirophyten.

c. d. Sandsteinbänke mit flachen, tellerförmigen Spirophyten und Thongallen.

Niemals sieht man ein Spirophyton schief stehen, umgefallen, zerbrochen oder verbogen.

In den zwei tiefer liegenden Bänken, welche eine Mächtigkeit von 1·5 und 2 *m* besitzen, finden sich die Spirophyten in der obersten Schichte, und zwar sind es hier Formen, welche nur wenige dicht gedrängte Umgänge besitzen und in Folge dessen eine mehr tellerförmige Gesammtgestalt zeigen. Auch hier aber ist die Basis ausnahmslos nach oben, die Öffnung des »Tellers« (wenn ich mich so ausdrücken darf) nach unten gerichtet.

Die Oberfläche dieser flachen Spirophyten-Formen ist braun. Die Schichte, in welcher sie vorkommen, enthält zahlreiche Thongallen.

Es könnte nun allerdings vielleicht der Einwand gemacht werden, dass die umgekehrte Stellung der Spirophyten im vorliegenden Falle eine nur scheinbare, durch eine Überkippung der Schichten hervorgerufene sei, wie ja derlei Überkippungen im Gebiete des Flysches sehr häufig vorkommen.

Ich muss gestehen, dass mir diese Bedenken selbst zuerst aufstiegen, doch gibt es glücklicherweise ein Kriterium, welches, wie ich glaube, mit voller Sicherheit beweist, dass dieselben unbegründet sind, dass die Schichten in dem vorliegenden Falle vielmehr sicher ihre normale Lage innehaben und dass mithin die umgekehrte Stellung der Spirophyten eine ursprüngliche und normale sei.

Es ist nämlich ein alter Erfahrungssatz, dass die auf den Sandsteinbänken der verschiedensten Formationen so häufig vorkommenden und gegenwärtig wohl mit Recht zum grössten Theil als Abgüsse von Kriechspuren gedeuteten Hieroglyphen, soferne sie erhaben, d. h. im Relief erscheinen, stets an der Unterseite der Sandsteinbänke gefunden werden.

Die Harlanien und Cruziana-Arten des Silur, die Zopfplatten des Lias und Dogger, sowie alle ähnlichen Bildungen treten immer auf der Unterseite der Bänke auf und es kann dies auch gar nicht anders sein, soferne es wirklich Abgüsse von vertieften Kriechspuren sind.

Ich habe nun bereits zuvor bemerkt, dass in dem vorliegenden Falle die untere Fläche der Sandsteinbänke mit Relief-Hieroglyphen bedeckt sei, und zwar treten dieselben namentlich auf den dünnen Sandsteinplatten in einer Massenhaftigkeit auf, wie ich es bisher selbst im Flysche noch nicht beobachtet hatte.

Hiemit ist aber auch der Beweis gegeben, dass in dem vorliegenden Steinbruche die untere Fläche der Sandsteinbänke die wirkliche Unterfläche sei und dass demnach die Spirophyten, sowie sie in dem Gesteine stecken, sich in ihrer ursprünglichen Lage befinden.

Ich habe diese Erscheinung im weiteren Verlaufe auch auf anderen Punkten unseres Flyschgebietes verfolgt und habe

überall das Gleiche gefunden. Wo ein Spirophyton in situ beobachtet werden konnte, war immer die vermeintliche Basis nach oben, die Öffnung des Trichters aber nach unten gerichtet.

Wie sich diese Verhältnisse in anderen Gebieten verhalten, ist aus der vorhandenen Literatur leider nicht zu entnehmen und scheint dieser zur Beurtheilung der Natur der Spirophyten doch so wichtige Punkt von allen Autoren, welche bisher über diesen Gegenstand schrieben, merkwürdiger Weise ganz ausser Acht gelassen worden zu sein.

Dumortier[1] schildert das Vorkommen von Spirophyton *(Chondrites scoparius)* im südöstlichen Frankreich und gibt an, dass daselbst über der Zone des Ammonites opalinus, als Basis des »Oolithe inférieure« stets ein dichter, gelblich grauer Kalkstein auftrete, der mitunter eine Mächtigkeit von 40 *m* erreicht und in seiner ganzen Mächtigkeit von den Abdrücken des *Chondrites scoparius* erfüllt, sonst aber sehr arm an Fossilien sei.

Dieulafait[2] beschreibt ähnliche Schichten aus dem Departement des Basses-Alpes, wo sie nach ihm die erstaunliche Mächtigkeit bis zu 300 *m* erreichen und verschiedene geologische Niveaux umfassen, welche theils dem Lias, theils dem braunen Jura angehören. Keiner dieser Autoren erwähnt aber auch nur mit einem Worte, in welcher Stellung sich diese Fossilien im anstehenden Fels vorfinden.

Ooster[3] gibt in seiner bekannten Arbeit über die Zoophycus-Schichten der Schweizer Alpen ideal restaurirte Ansichten verschiedener Zoophycus-Arten und zeichnet dieselben in aufrechter Stellung. Es ist jedoch aus dem Texte durchaus nicht zu entnehmen, dass der Verfasser diese Fossilien wirklich im anstehenden Fels in dieser Stellung beobachtet habe. Es scheint vielmehr, er habe dies nur als selbstverständlich vorausgesetzt, da er die Fossilien eben für Algen hielt.

---

[1] Note sur le calcaire à Fucoïdes, base de l' oolithe inférieure dans le bassin du Rhône. (Bull. Soc. géol. France. 2e Série. Vol. XVIII, pag. 579, 1861).

[2] Note sur l'oolithe inférieure, les calcaires à empreintes végétales et les calcaires à Entroques dans le sud et le sud-est de la France. (Bull. Soc. géol. France. 2e Serie. Vol. XXV, pag. 403, 1868).

[3] Die organischen Reste der Zoophycus-Schichten der Schweizer Alpen (Protozoe helvetiae. Vol. I, Taf. 10).

Wenn ich bedenke, dass ich im Flysche der Wiener Umgebung die Spirophyten ausnahmslos in umgekehrter Stellung fand, so kommt es mir schwer glaublich vor, dass ganz genau dieselben Bildungen an anderen Punkten bei normaler Lagerung der Schichten aufrecht stehen sollten, wie Ooster dies in seinen restaurirten Ansichten darstellt.

Es scheint mir vielmehr kaum zweifelhaft zu sein, dass man bei genauer Untersuchung bei allen diesen Vorkommnissen sich überzeugen wird, dass dieselben dieselbe Lage im Gesteine innehaben, wie die Spirophyten im Wiener Flysche, d. h. dass die vermeintliche Basis nach oben, die trichterförmige Öffnung der spiral verlaufenden Windungen aber nach unten gerichtet ist.

Allerdings ist es dann aber auch klar, dass diese Bildungen unmöglich von Algen oder von irgend einer anderen Pflanze herrühren können.

Diese scheinbar widersinnige, umgekehrte Lage ist jedoch nicht nur den Spirophyten eigen, sondern findet sich in ganz gleicher Weise bei einer anderen Gruppe von problematischen Fossilien, nämlich den sogenannten Fucoiden oder Chondriten des Flysches.

Diese Fucoiden oder Chondriten stellen bekanntlich strauchförmig verästelte Gebilde dar, welche äusserlich allerdings täuschend gewissen Algen gleichen und wenn man nur die gewöhnlich in Museen aufbewahrten Stücke gesehen hat, bei denen diese Gebilde in schieferigen Gesteinen flach ausgebreitet wie Pflanzen liegen, würde man auch schwer Veranlassung gefunden haben, an ihrer pflanzlichen Natur zu zweifeln.

Ganz anders wird jedoch die Sache, wenn man diese Vorkommnisse auch in der Natur beobachtet.

Hier bemerkt man nämlich bald, dass diese algenähnlichen Körper in den harten Mergelbänken des Flysches (hydraulische Mergel, Alberese) nicht flach ausgebreitet gefunden werden, wie in den schieferigen Zwischenlagen, sondern dass dieselben gleichsam körperlich in dem Gesteine enthalten sind, dasselbe oft senkrecht auf seine Schichtung durchwachsend oder aber gleichsam in demselben schwebend suspendirt erscheinen.

Denkt man sich ein Wasser, in welchem Pflanzen suspendirt schweben, plötzlich in festes Eis verwandelt, so erhält man beiläufig ein Bild, wie es die in dem harten Mergelgestein gewissermassen schwebenden, oft überaus zarten, Algen ähnlichen Bildungen darbieten.

Um dieses sonderbare körperliche Vorkommen so zarter und gebrechlicher Organismen innerhalb des festen Gesteins zu erklären, nahm man an, dass Algen auf dem Boden gewachsen, und während ihres Wachsthums von zartem Schlamm umhüllt worden wären, ohne hiebei ihre natürliche Form zu ändern.

Ich will hier für den Moment gar nicht darauf eingehen, wie viele Unwahrscheinlichkeiten diese Erklärungsweise voraussetzt, sondern nur bemerken, dass, die Richtigkeit dieser Erklärungsweise vorausgesetzt, die Fucoiden jedenfalls aufrecht im Gestein stecken müssten, d. h. ihre Anheftungsstelle müsste unten liegen und die Zweige müssten sich nach oben zu verästeln.

In Wirklichkeit ist es jedoch umgekehrt.

Wenn man eine von Fucoiden durchwachsene Mergelbank in situ untersucht, so überzeugt man sich, dass die einzelnen Fucoidenbüschel verkehrt im Gesteine stecken, d. h. ihre scheinbare Anheftungsstelle liegt oben und die Verzweigungen des scheinbaren Thallus strahlen von diesem Punkte aus abwärts nach allen Richtungen ins Gestein hinein, d. h. sie verhalten sich ihrer Stellung nach nicht wie Stengelgebilde, sondern sie könnten höchstens mit Wurzelbildungen verglichen werden.

Nachstehende schematische Skizze (Fig. 2) möge eine Vorstellung von diesem Verhalten geben.

Die in den thüringischen Culmschiefern so häufig in Gesellschaft der *Dictyodora* vorkommenden Chondriten verhalten sich nach den genauen Untersuchungen Zimmermann's ganz ebenso. Auch diese durchsetzen den Schiefer senkrecht auf die Ablagerungsfläche und ist ihr vermeintlicher Anheftungspunkt nach oben, die Verästelung der Zweige aber nach unten gerichtet,[1] »ähnlich einer zerfaserten Wurzel.«

---

[1] Zimmermann, *Dictyodorae Liebeanae.* (32.—35. Jahresber. d. Ges. v. Freund. d. Naturwiss. in Gera, 1893).

Dieser eine Umstand reicht meiner Ansicht nach bereits vollkommen hin, um jede Möglichkeit auszuschliessen, diese Körper für Algen zu halten.

Es kommt jedoch noch ein zweites Moment hinzu, welches bisher ebenfalls gänzlich übersehen wurde und welches doch offenbar mit dem Wesen dieser räthselhaften Bildungen innig zusammenhängt.



Fig. 2.

Fucoiden in ihrer natürlichen Lage in einer Mergelbank (Schematische Darstellung).

Die Fucoiden sind nicht nur räumlich in scheinbar natürlicher Stellung im Gestein eingeschlossen, sondern auch ihre Zweige sind scheinbar noch körperlich erhalten. Die Zweige erscheinen auf Durchschnitten als runde Kreise oder als schwach zusammengepresste Ellipsen. Man findet Fucoiden, deren Stengel auf diese Weise einen Durchmesser von 3—4 *mm* besitzen und deren scheinbaren Körper man in der Form von Cylinderstücken, von der Dicke eines Federkieles, aus dem Gesteine lösen kann.

Aus was besteht nun aber dieser Körper?

Dieser Körper der Fucoiden besteht niemals aus Kohle oder überhaupt einer organischen Substanz, sondern immer nur aus anorganischer Substanz, meist aus einem feinen Mergel, und zwar stimmt dieser Mergel, wie ich mich durch zahlreiche Beobachtungen überzeugt habe, immer mit dem Mergel überein, welcher das unmittelbar Hangende der betreffenden Fucoiden führenden Bank bildet.

Ist ein solcher Mergel grau, so sind die Fucoiden in der darunter liegenden Bank auch grau, ist er ölgrün, so sind die Fucoiden auch ölgrün, ist er eisenschüssig braun, so sind die

Fucoiden ebenfalls eisenschüssig braun, ist er durch feine Kohlenpartikelchen schwarz gefärbt, so sind die Fucoiden in der darunter liegenden Bank ebenfalls durch feine Kohlenpartikelchen schwarz gefärbt.

Dieser letzte Fall kommt nun in der Natur nicht selten vor und wird von vielen Naturhistorikern noch immer als ein Beweis für die pflanzliche Natur der Fucoiden angeführt, indem sie der Ansicht sind, dass diese kohligen Partikelchen von der organischen Substanz der Alge herrühren.

Es ist dies jedoch meiner Ansicht nach nicht richtig, da sich meiner Erfahrung nach kohlige Partikelchen nur dann in der Substanz der Fucoiden finden, wenn auch die darüber liegenden Mergel solche enthalten. Herr Dr. Krasser hat die Freundlichkeit gehabt, mehrere derartige Fälle chemisch und mikroskopisch zu untersuchen und es gelang ihm die vollkommene Identität der Kohlenpartikelchen innerhalb der Fucoidenkörper und des darüber liegenden Mergels nachzuweisen.[1] Es gelang ihm sogar, an einem grösseren Partikelchen die organische Zellenstructur darzustellen, und stellte es sich dabei heraus, dass das Zellgewebe unmöglich von einer Alge herrühren könne, sondern von einer phanerogamen Pflanze abstammen müsse.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit nur darauf hinweisen, dass kleine kohlige Partikelchen ja im Flysche sehr verbreitet sind. In manchen Sandsteinschichten kommen sie massenhaft wie Glimmer in einem Glimmerschiefer oder Graphit in einem Graphitschiefer vor und mitunter häufen sich dieselben sogar zu kohligen Lagen an, welche schon so häufig zu (allerdings immer fruchtlosen) Versuchsbauten auf Kohle Veranlassung gegeben haben.

Im letzteren Falle finden sich in den Sandsteinen häufig auch grössere Fragmente der Pflanzensubstanz erhalten, doch haben diese Fragmente niemals Ähnlichkeit mit Algen, sondern mit grasähnliche Pflanzenstücke, welche an Posidonien oder Zosteren erinnern.

---

[1] Krasser, Über den Kohlengehalt der Flyschalgen. (Ann. d. naturhist. Hofmus. IV. 1889, pag. 183).

In den Berichten unserer Tiefseeexpeditionen findet man nicht selten die Bemerkung, dass die Sedimente oft in bedeutenden Tiefen von Pflanzendetritus erfüllt erscheinen, und zwar von einem Pflanzendetritus, der von Posidonien und Zosteren herrühre.

Ich glaube, dass die Kohlenpartikelchen, welche sich mitunter in so grosser Menge im Flysche finden, aus derselben Quelle herstammen.

Eines Tages fand ich in unserer Sammlung ein altes Stück Fucoidengestein, in welchem die Fucoiden aus einem kreideweissen Mergel bestanden. Das Stück trug die Etiquette Hagenbrunn bei Korneuburg.

Da mir aus unserem Flyschgebiete derartige weisse Mergel nicht bekannt waren, wurde ich durch dieses Vorkommen einigermassen frappirt und begab mich bei nächster Gelegenheit in Begleitung der Herren Dr. Krasser und Dr. Dreger nach dem erwähnten Fundorte, um der Sache womöglich auf die Spur zu kommen.

Der Ausflug hatte auch vollkommenen Erfolg. Eine kurze Strecke ausserhalb des Ortes auf der Strasse nach Korneuburg fanden wir auf dem Abhange des zur linken Hand ansteigenden Hügels mehrere Gesteinsstücke mit weissen Fucoiden, und eine kleine Strecke weiter hinauf fanden wir eine Grube geöffnet, in welcher kreideweisse Mergel aufgeschlossen waren, von ganz demselben Aussehen, wie der Mergel, aus dem die weissen Fucoiden bestanden.

Ich bin überzeugt, dass man bei genauer Prüfung auch an anderen Orten diesen Zusammenhang zwischen der Substanz der Fucoiden und den darüber liegenden Schichten erkennen wird.

Was folgt aber aus dieser Beobachtung?

Aus dieser Beobachtung folgt meiner Ansicht nach mit Nothwendigkeit, dass die Fucoiden einmal ein System verzweigter, hohler Gänge darstellten, welche sich nach oben öffneten und von oben mit dem Materiale der darüber liegenden Schichte ausgefüllt wurden.

Wenn sich dies aber wirklich so verhält, so genügt wohl dieses eine Moment allein, um darzuthun, dass die Fucoiden so

sehr sie äusserlich auch Algen ähnlich sehen, doch in Wirklichkeit unmöglich Algen oder überhaupt Pflanzen gewesen sein können.

Nathorst hat in verschiedenen Arbeiten gezeigt, dass manche Würmer nicht nur verzweigte Fährten an der Oberfläche eines Sedimentes erzeugen, sondern auch verzweigte Gänge innerhalb eines Substrates graben[1] und die verzweigten Frassgänge, welche manche Borkenkäfer im Innern von Holzstämmen aushöhlen, gleichen mitunter frappant gewissen Chondriten.

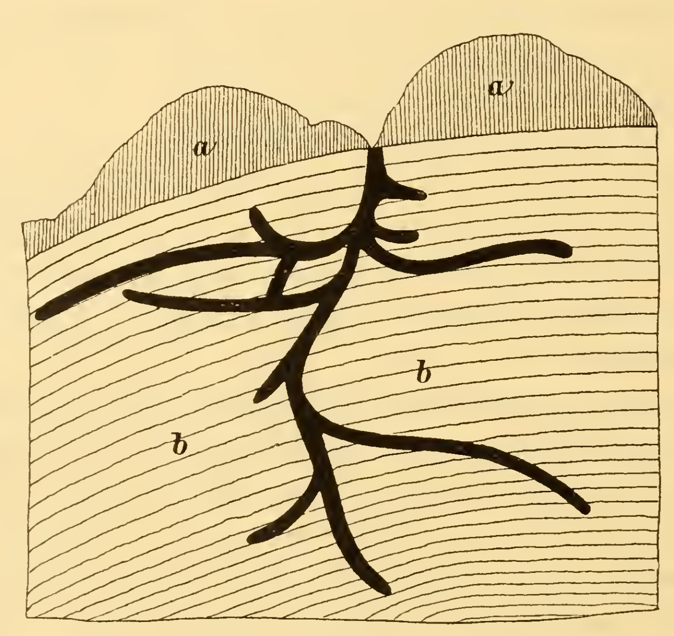


Fig. 3.

Frassgang von *Xyleborus monographus* in Eichenholz in natürlicher Grösse. (Copie nach Eichhoff.)
a. Rinde. — *b*. Holzkörper.

Da diese Thatsache bisher wenigstens in geologischen Kreisen, wie mir scheint, wenig bekannt ist, so kann ich mir nicht versagen, aus der meisterhaften Monographie Eichhoff's über die europäischen Borkenkäfer[2], auf welches Werk ich durch meinen verehrten Collegen Custos Ganglbauer aufmerksam gemacht wurde, einige Copien von solchen Frassgängen beizufügen.

---

[1] Siehe besonders: Nathorst, Über verzweigte Wurmspuren im Meeresschlamme. (Annalen der naturhist. Hofmus. IV, 1889, Notizen, S. 84.)

[2] W. Eichhoff, Die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881.

Fig. 3 stellt die Frassgänge des *Xyleborus monographus*, Fig. 4 jene des *Xyleborus dryographus* dar und es muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass diese verzweigten Gänge nicht nur unter der Rinde an der Oberfläche des Holzkörpers verlaufen, wie dies allerdings bei der Mehrzahl der Borkenkäfergänge der Fall ist, sondern dass diese verzweigten Gänge tief in das Innere des Holzkörpers selbst eindringen.

Ich glaube, dass niemand diese Gänge betrachten kann, ohne von der auffallenden Ähnlichkeit betroffen zu werden, welche sie mit manchen sogenannten Fucoiden zeigen, und möchte ich hier namentlich auf den eigenthümlich bogig geschwungenen Verlauf aufmerksam machen, welchen die Seitengänge meistentheils zeigen, und den man genau so auch bei vielen Fucoiden beobachten kann.

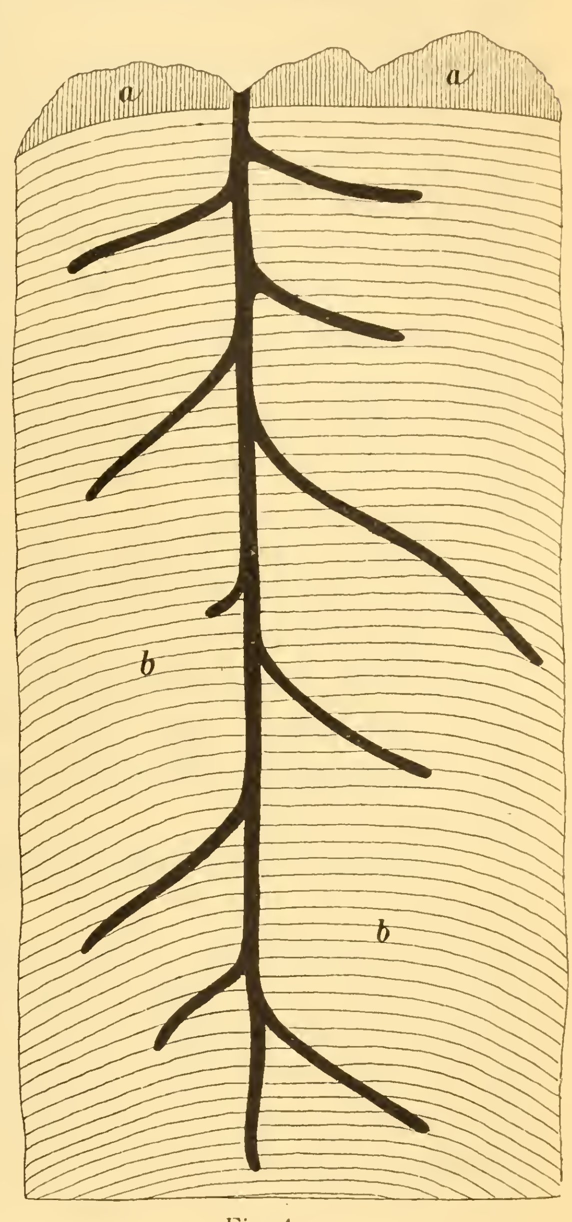


Fig. 4.

Frassgang von *Xyleborus dryographus* in Eichenholz in natürlicher Grösse. (Copie nach Eichhoff.)
a. Rinde. — *b*. Holzkörper.

Können aber Borkenkäfer solche verzweigte Gänge im Holze aushöhlen, so ist nicht abzusehen, warum nicht auch ähnliche Gänge von anderen Thieren sollten im Schlamme gegraben werden können, und nach den oben angeführten Beobachtungen Nathorst's ist dies ja auch bereits directe beobachtet.

Ich möchte hier noch ein merkwürdiges Stück erwähnen, welches von Dr. Dreger gelegentlich einer gemeinsamen Excursion in dem Fucoidenmergelbruche im Halterthale bei Hütteldorf gemacht wurde und von dem ich auf beifolgender Tafel eine phototypische Darstellung gebe. (Siehe Tafel.)

Es ist dies ein Exemplar von *Chondrites affinis* Heer, bei welchem aber sämmtliche Zweige von einem Centrum aus bogenförmig nach einer Seite hin verlaufen, so dass die einzelnen Hauptäste mit ihren Nebenzweigen auffallend den einzelnen Lappen eines Spirophyton-Umganges entsprechen.

Betrachtet man das Stück näher, so überzeugt man sich sogar, dass die einzelnen Äste dieses spiral angeordneten Chondriten nicht in einer Ebene liegen, sondern thatsächlich eine, wenn auch nur flach ansteigende Spiralwindung erkennen lassen.

Durch diesen Umstand wird aber die Ähnlichkeit dieser Fucoiden mit einem Spirophyton dermassen gesteigert, dass man denselben geradezu als einen *Chrondites affinis* in *Spirophyton*-Form bezeichnen könnte, und man sich des Gedankens nicht entschlagen kann, dass Spirophyten und Fucoiden in ihrer Entstehung irgend ein gemeinsames Bildungsmoment besitzen müssten.

Ich kann diese kurzen Bemerkungen nicht schliessen, ohne wenigstens mit einigen Worten auf zwei Fossilien zurückzukommen, welche in letzterer Zeit eingehender beschrieben worden sind und welche vielfache Analogien mit den eben besprochenen Bildungen erkennen lassen, ich meine die kürzlich von Zimmermann so meisterhaft beschriebene *Dictyodora Liebeana* aus dem Culm des Thüringer Waldes [1] und die sogenannten »Dreibeine« oder das *Rhizocorallium Hohendahli* aus dem Wälderthon von Gronau in Westphalen, über welches A. Hosius in Münster sehr eingehende Beobachtungen veröffentlichte. [2]

---

[1] Zimmermann, *Dictyodora Liebeana* (Weiss.) und ihre Beziehungen zu *Vexillum* (Rouault), *Palaeochorda marina* (Geinitz) und *Crossopodia Henrici* (Geinitz). (Jahresb. der Gesellsch. von Freunden der Naturw. in Gera. XXXII—XXXV, 1893.)

[2] A. Hosius, Über marine Schichten im Wälderthon von Gronau (Westphalen) und die mit denselben vorkommenden Bildungen (*Rhizocorallium*

Die Dictyodora stellt im Wesentlichen ein kegelförmig eingerolltes Blatt dar, welches die Culmschiefer senkrecht durchsetzt und in der complicirtesten Weise der Länge nach gefaltet ist, so dass ein Querschnitt durch dieses Fossil nicht einen einfachen Kreis, sondern vielmehr eine sehr complicirt gewundene Linie zeigt. Es geht dies so weit, dass die Linie sich in der mannigfachsten Weise durchschneidet und man daher, soferne man diesen Körper für einen Organismus hält, annehmen müsste, dass dieser Organismus durch sich selbst hindurch gewachsen wäre.

Thatsächlich ist man jedoch niemals im Stande irgend einen Anhaltspunkt zu gewinnen, dass dieses Fossil wirklich einen Körper gehabt und als körperlicher Organismus existirt hätte. Das Ganze erscheint vielmehr nur wie eine Absonderung im Schiefer und hat auch thatsächlich manche Naturforscher verleitet, das Ganze für eine blosse Absonderungserscheinung zu erklären, was meines Erachtens aber vollständig unhaltbar ist.

Das ganze Gebilde erinnert offenbar sehr an *Spirophyton* und die Ähnlichkeit wird noch grösser, wenn man hört, dass diese im Ganzen kegelförmigen Körper ausnahmslos so im Gesteine stecken, dass die Spitze des Kegels nach oben gerichtet ist, während die breite Öffnung des Kegels sich nach unten kehrt.

Wir finden hier also abermals dieselbe widersinnige, gleichsam »verkehrte« Stellung des Fossils, wie bei *Spirophyton*, und da diese Stellung nach der Versicherung Zimmermann's bei *Dictyodora* eine ganz ausnahmslose ist, so muss sie wohl auch als ein wesentlicher Charakter derselben gelten und mit der Entstehung dieses Gebildes in ursächlichem Zusammenhange stehen.

Was nun das *Rhizocorallium Hohendahli* oder die sogenannten »Dreibeine« anbelangt, so hat es damit folgendes Bewandtniss.

Nächst Gronau in Westphalen findet sich eine isolirte Kuppe von Wälderthon, welche aus einem vielfachen Wechsel

---

Hohendahli, sog. Dreibeine). (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XLV. 1893, S. 34.)

von Thon- und Kalkbänken besteht und sich durch das häufige Vorkommen von Melanien, Paludinen und Cyrenen als eine Süsswasserbildung erweist. Eine Bank weicht jedoch von diesem herrschenden Typus ab, indem sie in grosser Menge zertrümmerte Meeresconchylien enthält und dabei sehr eisenreich ist.

An der Unterseite dieser »Eisenschichte« finden sich nun neben mannigfachen Wülsten, grubigen und streifigen Zeichnungen auch eigenthümliche halbmondförmig gekrümmte Cylinder, welche senkrecht auf der Unterfläche der Schichte stehen und sich häufig zu dreien zu regelmässigen Gruppen, den sogenannten Dreibeinen verbinden.

Diese Dreibeine sitzen also an der Unterfläche der Eisenschichte und ragen in die Thonschichte vor, in welche sie gleichsam eingebettet sind.

Ausser diesen halbbogenförmig gekrümmten Cylindern, welche durch ihre Vereinigung die Dreibeine bilden, kommen jedoch auch vereinzelte gerade Cylinder vor, welche von der Unterfläche der Eisenschichte entspringen und ziemlich weit in die darunter liegende Thonschichte vordringen.

Die Dreibeine sowohl als diese geraden Cylinder zeigen niemals irgend eine Schalenbildung, doch ist ihre Oberfläche stets von einer eigenthümlich faserigen Sculptur bedeckt, welche den Eindruck macht, als wären der Oberfläche dieser Bildungen Haare eingewebt worden.

Das Merkwürdigste ist jedoch die Substanz, aus der die Dreibeine sowohl als auch die geraden Cylinder bestehen; dieselbe lässt nämlich keine Spur irgend einer specifischen organischen Structur erkennen und besteht vielmehr aus genau demselben Material wie die darüber liegende Bank, d. h. aus einem mit Muscheltrümmern erfüllten Eisenstein.

Wir haben hier demnach eine Erscheinung vor uns, die ein offenbares Analogon zu den vorbeschriebenen Fucoiden bildet. Auch hier müssen die gebogenen und geraden Cylinder einmal offene, wahrscheinlich von einem faserigen Membran ausgekleidete Gänge gewesen sein, welche hinterher von oben mit Material ausgefüllt wurden.

Ich habe soeben der eigenthümlich faserigen Sculptur gedacht, welche die Oberfläche der »Dreibeine«, sowie der mit

denselben zusammen vorkommenden mehr gestreckten Cylinder bedeckt. Es ist nun gewiss sehr bemerkenswerth, dass eine ganz ähnliche faserige Oberflächensculptur auch bei einer ganzen Reihe hieher gehöriger problematischer Pseudo-Fossilien gefunden wird. So findet man sie in ganz ausgezeichneter Weise bei dem bekannten *Rhizocorallium* Jenense, sowie ferner bei einer Reihe ähnlicher Fossilien, welche von verschiedenen Autoren als *Taonurus Panescorsii, Taonurus Saportai* und *Taonurus ultimus* beschrieben worden sind.[1] Alle diese Bildungen besitzen eine Oberfläche, welche den Eindruck macht, als wären Haare in dieselbe eingewebt worden.

Mein hochverehrter College Custos Dr. v. Marenzeller, welcher meine auf die Entzifferung der mannigfachen problematischen Fossilien gerichteten Studien seit langer Zeit mit seiner reichen zoologischen Erfahrung in collegialster Weise unterstützt, machte mich nun darauf aufmerksam, dass es thatsächlich Anneliden gäbe, welche Röhren aus verfilzten Haaren bauen, und verwies mich zur näheren Informirung über diesen Gegenstand auf die vor einigen Jahren erschienene Monographie der Capitelliden von Eisig.[2]

Selbstverständlich vertiefte ich mich sofort in dieses Werk und fand in kurzer Zeit, dass die von dem Verfasser vorgebrachten neuen Thatsachen über den Röhrenbau verschiedener Meeresthiere in der That die höchste Aufmerksamkeit der Geologen verdienen.

Polyodontes, ein riesiger, in die Familie der Capitelliden gehöriger Annelide, welcher sich namentlich in grösseren Tiefen des Golfes von Neapel aufhält und mitunter die Länge eines Meters erreicht, erzeugt in besonderen Drüsen dicke gelbe Borsten, welche durch einen eigenen Ausführungsgang ausgestossen, sich im Wasser sofort in eine Unzahl feiner Fäden auflösen, die, sich untereinander verfilzend, häutige Membrane bilden. Indem so ein Wurm nun aus allen Segmenten gleichzeitig derartige Borsten ausstösst, ist er im Stande, sich jeden

[1] Saporta, A propos des algues fossiles. Paris, 1882. 4°.
Saporta, L'évolution du règne végétale. Les Cryptogames. Paris, 1881. 8°.

[2] H. Eisig, Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel. (Herausgeg. von der Zoolog. Station zu Neapel. Berlin 1887.)

Augenblick in kürzester Zeit mit einer aus verfilzten Fäden gebildeten häutigen Röhre zu umgeben.

Wenn der Wurm sich in Sand oder Schlamm eingebohrt hat, so werden durch diese ausgeschiedenen Fasermassen die Wände des Ganges verfertigt.

Eine sehr auffallende Eigenthümlichkeit dieser ausgeschiedenen faserigen Gebilde besteht darin, dass sie gegen die verschiedensten chemischen Reagentien eine ausserordentliche Widerstandskraft zeigen, so dass sie selbst von kochender Kalilösung nicht angegriffen werden. Es ist dies eine Eigenschaft, welche diese Bildungen nur noch mit dem Chitin der Arthropoden theilen.

Diese Eigenthümlichkeit, aus ausgeschiedenen Fasern Wohnröhren zu bauen, ist nun nicht nur in der Familie der Capitelliden sehr verbreitet, sondern findet sich auch bei zahlreichen anderen Würmern, ja sie wiederholt sich selbst in anderen Thierclassen, wie z. B. bei den Coelenteralen, wo die Wohnröhren von *Cerianthus* und *Edwardsia* in ganz ähnlicher Weise durch ausgeschiedene Fasern erzeugt werden.

Es wäre nun ausserordentlich verlockend, die vorhin erwähnten problematischen Fossilien directe mit solchen aus Haarfilzen verfertigten Wurmröhren in Zusammenhang zu bringen, doch scheint mir diesbezüglich vor der Hand doch noch eine Schwierigkeit vorzuliegen, u. zw. besteht dieselbe darin, dass die Haare, aus denen die vorerwähnten Würmer ihre Wohnröhren bauen, ausserordentlich fein und seidenartig sind, so dass man die faserige Structur der Röhrenwand eigentlich nur unter dem Mikroskope erkennen kann.

Die haarartigen Fasergeflechte auf der Oberfläche von *Rhizocorallium*, *Taonurus* etc. sind hingegen derbe, borsten- oder sogar leistenförmige Gebilde.

Bei alledem wäre es übrigens denkbar, dass es auch Würmer gäbe, welche ihre Röhren aus derberen Fasern bauen, und wird man diesen Fall in Zukunft jedenfalls sorgfältig im Auge zu behalten haben.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Chondrites affinis Heer mit spiral gestellten Zweigen
(etwas vergrössert).